

УДК 535.8, 535.317

АБЕРРАЦИОННЫЙ РАСЧЕТ И АНАЛИЗ МАЛОГАБАРИТНОЙ ОПТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ С СИЛОВЫМ КОМБИНЕРОМ

Конева Т.А. (Университет ИТМО), Романова Г.Э. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.т.н., доцент Романова Г.Э.

(Университет ИТМО)

В работе выполнен абберационный расчет систем дополненной реальности с силовым комбинером и дополнительным плоским наклонным зеркалом. Рассматривается два варианта систем. В первом случае силовое и плоское наклонное зеркала представляют собой отдельные элементы. Во втором случае они объединены в один сферопризматический элемент. Выполнен абберационный расчет систем и сравнительный анализ обоих вариантов, в том числе с точки зрения минимизации габаритов системы.

Введение.

Последнее время системы дополненной реальности успешно внедряются во многие сферы деятельности. Система дополненной реальности состоит из трех частей – генератора символов (микродисплея), объектива и комбинера. Тип комбинера определяет максимально возможные достижимые характеристики, такие как поле зрения, размер зрачковой зоны, а также влияет на габариты и массу системы. Последние характеристики становятся особенно важными в случае размещения на голове пользователя. Силовой комбинер обеспечивает необходимое положение зрачка, а наклонное полупрозрачное зеркало позволяет разместить генератор символов вне поля зрения наблюдателя. Такая компоновка системы имеет преимущество с точки зрения отсутствия сложной формы поверхностей и относительной простоты конструкции. В работе рассматриваются достижимые характеристики, в том числе габариты, масса и качество изображения для двух вариантов систем.

Основная часть.

Дополнительное плоское полупрозрачное зеркало, используемое совместно с силовым комбинером, позволяет применять в схеме классические относительно простые компоненты – сферические и асферические зеркала и линзы, обладающие осевой симметрией. При этом можно реализовать такую схему двумя способами: в первом случае силовое и плоское наклонное зеркала представляют собой отдельные элементы, а во втором случае они объединены в один сферопризматический элемент. Такой элемент может быть изготовлен как составной из призмы, на гипотенузную грань которой нанесено полупрозрачное покрытие, и дополнительной линзы, приклеиваемой к катетной грани (система, аналогичная Google Glass).

Поскольку плоское наклонная зеркальная поверхность не вносит aberrаций в систему, то в этом случае систему можно анализировать на основе теории aberrаций третьего порядка. Теория Зейделя позволяет проанализировать aberrационные характеристики с учетом ограничений по габаритам и использования сферических и асферических поверхностей. В работе получены формулы коэффициентов aberrаций третьего порядка, на основе которых определяются возможные достижимые характеристики для системы дополненной реальности с силовым комбинером. Выполнен aberrационный расчет систем и сравнительный анализ обоих вариантов, в том числе с точки зрения минимизации габаритов системы

Выводы.

Для двух типов систем с силовым комбинером получены формулы коэффициентов aberrаций третьего порядка, проанализированы достижимые характеристики. В работе выполнен aberrационный расчет и анализ системы с силовым комбинером, а также системы со сферопризматическим элементом. Выполнен сравнительный анализ двух вариантов систем.

Конева Т.А. (автор)

Романова Г.Э. (научный руководитель)